

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : A61B 17/22, 17/36	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 92/18057
		(43) Date de publication internationale: 29 octobre 1992 (29.10.92)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/00345

(22) Date de dépôt international: 16 avril 1992 (16.04.92)

(30) Données relatives à la priorité:
91/04950 22 avril 1991 (22.04.91) FR

(71) Déposants (pour tous les Etats désignés sauf US): TECHNO-MED INTERNATIONAL [FR/FR]; Parc d'Activités du Chêne, Boulevard des-Droits-de-l'Homme, F-69500 Bron (FR). INSERM (INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE LA RECHERCHE MEDICALE) [FR/FR]; 101, rue de Tolbiac, F-75654 Paris Cédex 13 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement) : MORDON, Serge [FR/FR]; 21, avenue des Villas, F-59491 Villeneuve-d'Ascq (FR). BRUNETAUD, Jean-Marc [FR/FR]; 30, avenue Germaine, F-59110 La Madeleine (FR). GUILLET, Hubert [FR/FR]; 33, rue du Haras, F-91240 Saint-Michel-sur-Orge (FR).

(74) Mandataires: PORTAL, Gérard etc. ; Cabinet Beau-de-Loménie, 55, rue d'Amsterdam, F-75008 Paris (FR).

(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), CH (brevet européen), DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet européen), IT (brevet européen), JP, LU (brevet européen), MC (brevet européen), NL (brevet européen), SE (brevet européen), US.

Publiée

*Avec rapport de recherche internationale.
Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.*

(54) Title: DEVICE FOR HEAT TREATING TISSUES BY PULSE SEQUENCE GROUP

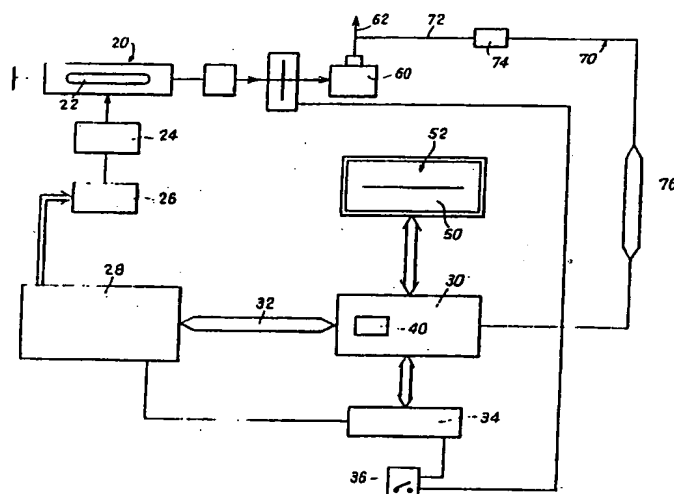
(54) Titre: DISPOSITIF DE TRAITEMENT THERMIQUE DE TISSUS PAR GROUPE DE SEQUENCE D'IMPULSIONS

(57) Abstract

The invention relates to a device for the heat treatment of tissues, which is comprised of a laser (20) provided with means for emitting pulsed laser radiation with a sufficient number of pulses to deliver a resultant total energy for heat treatment of tissues, the device being characterised in that it is comprised of means (30, 40) for adjusting the number and duration of pulses, said means emitting at least two pulse sequence groups, a first pulse sequence group supplying approximately 70 to 80 % of the total energy and a second pulse sequence group delivering 30 to 20 % of the total energy. The invention allows the total duration of tissue heat treatment to be shortened.

(57) Abrégé

L'invention concerne un dispositif de traitement thermique de tissus. Ce dispositif comprend un laser (20) pourvu de moyens permettant d'émettre un rayonnement laser par impulsions selon un nombre suffisant d'impulsions pour délivrer une énergie totale résultant en un traitement thermique des tissus, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (30, 40) de réglage du nombre de la durée des impulsions, ces moyens permettant d'émettre au moins deux groupes de séquence d'impulsions, un premier groupe de séquence d'impulsions délivrant environ 70 à 80 % de l'énergie totale et un deuxième groupe de séquence d'impulsions délivrant de 30 à 20 % d'énergie totale. L'invention permet de raccourcir la durée totale de traitement thermique des tissus.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brésil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		
ES	Espagne				

Dispositif de traitement thermique de tissus par groupe de séquence d'impulsions

05 La présente invention concerne essentiellement un dispositif de traitement thermique de tissus comprenant l'emploi de deux groupes de séquence d'impulsions.

10 Il est connu par les documents FOX US-A-4 784 132 ; 4 800 876 et 4 848 336 un procédé et un dispositif pour le traitement thermique de tissus comprenant un laser pourvu de moyens permettant d'émettre un rayonnement laser par impulsions selon un nombre suffisant pour délivrer une énergie totale résultant en ledit traitement thermique des tissus. Le rayonnement laser peut être amené dans un lumen du corps par voie semi-invasive par l'emploi d'un cathéter ou d'un endoscope contenant au moins une
15 fibre optique de transmission du rayonnement laser depuis la source jusqu'aux tissus à traiter par voie thermique. L'application essentiellement décrite dans ces documents consiste en la destruction de plaques d'artériosclérose. L'énergie utilisée par impulsion est de l'ordre de 150 à 500 mJ (colonne 5, ligne 27 de US-A-4 848 336).

20 D'autre part, il est connu par l'article de McCORD et al. dans Symposium Lasers in Medicine und Biology du 22-25 juin 1977, pages 9-1 à 9-10, en particulier en page 9-5 le traitement thermique par coagulation de tissus par rayonnement laser, en particulier à l'aide d'un laser à l'argon, au CO₂ ou Nd:YAG, par impulsions de 1 s avec un temps de repos de 1,3 s entre impulsions. McCORD démontre que le temps de pose n'est pas suffisant pour permettre un refroidissement évitant la température de vaporisation. Ainsi, McCORD conclut à la page 9-8.4 qu'il est possible d'utiliser des trains d'irradiation pulsés avec le laser néodymium yag Nd:YAG
25 pour éviter une vaporisation de surface seulement lorsqu'un temps suffisant de pose est observé entre les impulsions successives, ce qui présente l'inconvénient majeur de conduire à un temps de traitement trop long, non acceptable en pratique.

30 La présente invention a donc pour but de résoudre le nouveau problème technique consistant en la fourniture d'une solution permettant de réaliser un traitement thermique de tissus par
35

rayonnement laser par impulsions, ne nécessitant que d'un minimum de temps de traitement par point.

05 La présente invention doit également résoudre ce nouveau problème technique à l'aide d'une solution qui soit versatile et permette de réaliser soit une coagulation du tissu, soit une vaporisation à la volonté du praticien.

10 La présente invention doit également résoudre ce nouveau problème technique à l'aide d'une solution qui permette de maintenir la température du tissu soit dans le domaine de coagulation, soit dans le domaine de volatilisation.

15 La présente invention a encore pour but de résoudre le nouveau problème technique énoncé ci-dessus par la fourniture d'une solution qui permet d'utiliser des impulsions de durée variable, notamment en permettant de les regrouper en groupe de séquence d'impulsions.

20 La présente invention a encore pour but de résoudre le nouveau problème technique énoncé ci-dessus en fournissant une solution qui permette de fournir au praticien un moyen aisé, efficace et fiable de réaliser un traitement thermique de tissus grâce à une programmation préalable de séquence d'impulsions en fonction de l'effet clinique recherché, à savoir principalement coagulation ou volatilisation des tissus, et en fonction de la nature des tissus à traiter, par exemple tumeur de l'estomac ou du foie, tumeur du colon, ou neurochirurgie.

25 Tous ces problèmes techniques sont résolus pour la première fois par la présente invention d'une manière satisfaisante, souple d'utilisation permettant de faciliter au praticien la réalisation des traitements thermiques de tissus, et en particulier dans un langage adapté au praticien.

30 Ainsi, selon un premier aspect, la présente invention fournit un dispositif de traitement thermique de tissus comprenant un laser pourvu de moyens permettant d'émettre un rayonnement laser par impulsions, selon un nombre suffisant d'impulsions pour délivrer une énergie totale résultant en ledit traitement thermique
35 des tissus, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de réglage du nombre et de la durée des impulsions, lesdits moyens permettant

d'émettre au moins deux groupes de séquence d'impulsions, un premier groupe de séquence d'impulsions délivrant environ 70 à 80 % de l'énergie totale et un deuxième groupe de séquence d'impulsions délivrant de 30 à 20 % de l'énergie totale.

05 En particulier, cette énergie totale est avantageusement comprise entre environ 20 et environ 200 J.

Selon une variante de réalisation avantageuse, l'énergie par impulsions du premier groupe est comprise entre environ 10 et 100 J.

10 Selon une autre variante de réalisation avantageuse, l'énergie par impulsions du deuxième groupe est comprise entre environ 2 et 40 J. Ainsi, l'énergie par impulsions du deuxième groupe est inférieure à l'énergie par impulsions du premier groupe.

 Selon une autre variante de réalisation avantageuse,
15 l'énergie totale délivrée par le premier groupe de séquence d'impulsions est suffisante pour chauffer le tissu traité dans le domaine de température de coagulation, l'énergie de chaque impulsion du deuxième groupe assure un maintien de la température des tissus dans le domaine de température de coagulation. Habituellement,
20 l'énergie totale délivrée pour atteindre le domaine de température de coagulation est habituellement comprise entre 20 et 120 J. Ce domaine de température de coagulation des tissus est typiquement compris entre 50 et 70°C.

 Selon une autre variante de réalisation avantageuse,
25 l'énergie totale délivrée par le premier groupe de séquence d'impulsions permet de chauffer le tissu traité dans le domaine de température de volatilisation des tissus et l'énergie de chaque impulsion du deuxième groupe réalise le maintien de la température des tissus dans le domaine de température de volatilisation. Habituellement,
30 l'énergie minimale nécessaire pour atteindre le domaine de température de volatilisation est comprise entre environ 30 et 200 J en fonction de la nature des tissus. Le domaine de température de volatilisation des tissus est typiquement compris entre 100 et 120°C.

35 Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, celui-ci comprend des moyens de commande automatique de l'exécution

des diverses séquences d'impulsions, qui sont programmées à l'avance.

05 Selon un mode de réalisation préféré, ces moyens de commande automatique comprennent une mémoire contenant un certain
10 nombres de séquences prédéfinies en fonction de la nature des tissus à traiter et des effets cliniques désirés. Ainsi, le dispositif selon l'invention contient de préférence en mémoire au moins deux programmes de traitement par type de tissus à traiter permettant de réaliser pour chaque tissu soit une coagulation, soit une
15 volatilisation.

Selon une caractéristique particulière, le premier groupe de séquence d'impulsions précité comprend une ou plusieurs impulsions de durée inférieure ou égale à 200 ms, de préférence environ 100 ms.

15 Selon une autre réalisation particulière, la puissance par impulsions du premier groupe est supérieure à 100 W, et encore de préférence est comprise entre 100 W et 1 000 W et encore mieux entre 100 et 500 W.

20 Selon encore une autre variante de réalisation particulière, la durée de chaque impulsion du deuxième groupe est inférieure à la durée de n'importe quelle impulsion du premier groupe. En particulier, la durée d'impulsions d'une ou plusieurs d'impulsions du deuxième groupe est comprise entre 5 et 50 ms. Avantageusement, la durée entre impulsions du deuxième groupe d'impulsions
25 est comprise entre 2 et 20 fois la durée de l'impulsion précédente.

Selon un autre mode de réalisation particulièrement avantageux de l'invention, après les deux groupes de séquence d'impulsions précités, on prévoit une phase de repos qui de préférence présente une durée minimale d'environ 300 ms.

30 Selon un autre mode avantageux de l'invention, le rayonnement laser est mis en oeuvre pour réaliser un traitement thermique par points impliquant la réalisation pour chaque point des deux groupes de séquence précités, tandis que la phase de repos permet au praticien de déplacer le rayonnement laser d'un point de
35 traitement donné au point de traitement suivant.

Selon un mode de réalisation préféré, le rayonnement laser est transmis par au moins une fibre optique ce qui permet de faciliter le déplacement du rayonnement laser par le praticien.

05 Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la durée totale du traitement des premier et deuxième groupes d'impulsions précités est inférieure à environ 1,5 s.

10 Selon encore un autre mode de réalisation particulièrement préféré de l'invention, la durée totale du traitement par point des tissus précités est compatible avec le rythme respiratoire du patient traité. Le temps de repos est compris typiquement entre environ 200 ms et environ 1 s et de préférence entre 400 ms et 600 ms.

15 Selon encore un autre mode de réalisation avantageux de l'invention, le dispositif comprend des moyens d'émission d'une information sonore ou lumineuse pendant toute la durée d'émission des impulsions des premier et deuxième groupes précités, ces moyens d'émission d'information sonore ou lumineuse étant inactifs pendant la phase de repos, ce qui constitue un moyen aisé pour le praticien pour synchroniser le déplacement du rayonnement laser d'un point de
20 traitement à un autre.

Selon un mode de réalisation encore avantageux de l'invention, ce dispositif comprend des moyens de détection du rythme respiratoire du patient traité et de synchronisation des groupes de séquence d'impulsions précités en fonction de ce rythme
25 respiratoire, de manière à ne délivrer les deux groupes précités de séquence d'impulsions exclusivement que pendant la phase de repos du rythme respiratoire.

Selon encore une autre variante de réalisation avantageuse de l'invention, ce dispositif comprend des moyens permettant
30 de réaliser un temps de montée en puissance du rayonnement laser d'environ 100 W/ms.

Selon encore une variante de réalisation avantageuse, le laser est un laser émettant un rayonnement de type continu sur-
35 excité par augmentation temporaire du courant dans la lampe d'excitation du cristal. Avantageusement, le laser émet un rayonnement à

environ 1 060 nm ou 1 320 nm, en particulier grâce à l'emploi d'un cristal néodymium yag Nd-YAG ou erbium yag Er-YAG ou Holmium-YAG.

05 Selon encore une autre variante de réalisation avantageuse de l'invention, le dispositif comprend des moyens permettant de mesurer la température des tissus après chaque groupe de séquence d'impulsions et de modifier le ou les groupes de séquence d'impulsions ultérieurs en fonction de la détection de température ainsi observée. Les moyens de détection de température sont bien connus à l'homme de l'art. On peut citer comme moyens de détection 10 de température préférés, par un moyen de détection de température sur le tissu sans contact, soit par détection infrarouge, soit par mesure de réflexion, soit par mesure colorimétrique. Ceci peut être réalisé soit par l'emploi de capteurs optiques tels que des fibres optiques, soit par des caméras détectant la température de chauffe 15 des tissus. D'autres dispositifs comprennent des pyromètres.

On comprend ainsi que la présente invention permet de résoudre les nouveaux problèmes techniques énoncés précédemment et fournissent ainsi au praticien un moyen aisé, rapide, versatile et fiable de traitement thermique de tissus, et ceci d'une façon 20 extrêmement précise puisqu'un tel traitement peut être réalisé par points dont la dimension peut être éventuellement réglée à volonté, grâce par exemple à l'emploi de fibres optiques de diamètre variable. Une valeur typique de la dimension du point traité est d'environ 4 mm.

25 La présente invention sera également aisément comprise en relation aux figures annexées donnant un mode de réalisation actuellement préféré d'un dispositif de traitement thermique de tissus selon la présente invention donné simplement à titre d'illustration et qui ne saurait donc en aucune façon limiter la portée de l'invention. 30

- la figure 1 représente schématiquement un dispositif de traitement thermique des tissus selon la présente invention ;

- la figure 2 représente les deux groupes de séquence d'impulsions utilisés par point de traitement pour réaliser ici un 35 traitement de coagulation des tissus ;

- la figure 3 représente la courbe de température obtenue en fonction du temps, suite à l'envoi des deux groupes de séquence d'impulsions de la figure 2, montrant la plage de température de coagulation comprise entre environ 50 et 70°C ;

05 - la figure 4 représente un deuxième groupe de deux séquences d'impulsions prédéfinies en vu de réaliser la volatilisation de tissus, et ceci par point de traitement ;

 - la figure 5 représente la courbe de température obtenue en fonction du temps pour le groupe de séquence d'impulsions objet de la figure 4, montrant le domaine de volatilisation des tissus
10 compris entre environ 100 et environ 120°C.

A la figure 1, on a représenté par le numéro de référence général 10 l'ensemble du dispositif de traitement thermique des tissus selon la présente invention, comprenant une tête laser
15 contenant un cristal 22 approprié, bien connu à l'homme de l'art. Par exemple, ce cristal 22 peut être du type Nd-YAG ou Er-YAG ou holmium-YAG. Ce cristal peut être excité par une lampe d'excitation 24 déclenchée par un dispositif de déclenchement 26 lui-même alimenté par un dispositif d'alimentation laser 28 bien connu de
20 l'homme de l'art qui est déclenché par une centrale de commande 30 pouvant comprendre par exemple un microprocesseur ou un micro-ordinateur grâce à des interfaces appropriées telles que 32 par exemple sous forme de bus, et/ou 34, en particulier pour permettre au praticien de démarrer une opération, par exemple par une com-
25 mande à pédale 36 ou un autre moyen équivalent. La centrale de commande 30 commande naturellement l'ensemble des opérations, que ce soit le déclenchement ou l'arrêt. Cette centrale de commande 30 comprend avantageusement au moins une mémoire 40 qui peut être de type actif ou passif et qui comprend un ou plusieurs programmes
30 contenant un certain nombre de groupes de séquence d'impulsions prédéfinies, en fonction des divers paramètres de traitement, qui incluent d'une part la nature du tissu à traiter et d'autre part l'effet clinique désiré, à savoir principalement une coagulation ou une volatilisation des tissus.

35 Par exemple, ces paramètres peuvent être introduits par l'intermédiaire d'un clavier 50 de dialogue avec l'organe central

de commande 30 qui est avantageusement combiné avec des moyens d'affichage 52 bien connus à l'homme de l'art.

Naturellement, la tête laser 20, de manière bien connue à l'homme de l'art, délivre un rayonnement laser L par l'intermédiaire par exemple d'une optique adaptée 60 qui assure l'injection de l'énergie laser, ici de préférence dans une fibre optique 62 de transmission de l'énergie laser au point du tissu à traiter, ce qui peut être réalisé de manière extracorporelle ou bien par voie semi-invasive, par exemple endoscopique. Il peut être également prévu des moyens 70 de détection de température comprenant par exemple au moyen de fibres optiques 72 combinées à un capteur 74 et transmettant à une interface 76 les éléments d'information correspondant à l'organe central de commande 30. Ces informations peuvent alors être traitées par l'organe central 30 à partir des programmes contenus dans sa mémoire 40.

On comprend également que l'alimentation laser 28 est prévue de manière à comprendre des moyens permettant de réaliser un temps de réponse de l'impulsion laser de 100 W à 200 W/ms.

Ainsi, avec ce dispositif de traitement thermique de tissus selon la présente invention, on peut réaliser par exemple les traitements thermiques suivants en référence aux figures 2 à 5 annexées :

I - Traitement de coagulation de tissus de l'estomac

Pour ce faire, on réalise une première séquence d'impulsions référencée à la figure 2, comprenant en pratique deux impulsions référencées respectivement I-1 et I-2, de durée d'impulsions différente, la première impulsion I-1 présente une durée d'impulsions de 100 ms, une puissance de 500 W et délivre une énergie de 50 J. Cette première impulsion I-1 est suivie d'un temps de repos de 300 ms, puis d'une deuxième impulsion I-2 d'une durée de 30 ms à la même puissance de 500 W délivrant une énergie complémentaire de 15 J, suivi d'un temps de repos de 200 ms à la suite duquel on procède à un deuxième groupe de séquence d'impulsions référencé II, comprenant quatre impulsions individuelles référencées respectivement II-2, II-3, II-4 et II-5, la première impul-

sion du deuxième groupe II-2 étant d'une durée de 20 ms et les trois impulsions suivantes étant de même durée de 10 ms. Ces quatre impulsions sont séparées d'un temps de repos de 200 ms. Enfin, après le deuxième groupe d'impulsions de type II, on a une phase de repos référencée PR de 560 ms avant de recommencer l'opération pour un autre point des tissus à coaguler.

On a tracé à la figure 3 la courbe de température des tissus obtenue au cours du traitement en fonction du temps exprimé en milliseconde et où l'on a repéré les pics de température atteints avec chaque impulsion représentée à la figure 2.

On observera que les impulsions I-1 et I-2 du premier groupe permettent d'atteindre le domaine de température de coagulation des tissus, tandis que les impulsions du second groupe de type II permettent de maintenir la température des tissus dans le domaine de température de coagulation, qui est ici d'au moins 50°C et jusqu'à 70°C.

De la même manière, à la figure 4, on a représenté un cycle de traitement de tissus de l'estomac permettant de réaliser une volatilisation des tissus comprenant également deux groupes référencés de manière générale I et II, chaque impulsion à l'intérieur du groupe étant repérée respectivement 1,2 ou 1,2,3.

On a également, de manière similaire à la figure 3, représenté à la figure 5 la courbe de température des tissus obtenue pour chaque impulsion.

On observera que de la même manière, les impulsions du premier groupe permettent d'amener les tissus à la température du domaine de température de volatilisation, qui est d'au moins 100°C, tandis que les impulsions du second groupe permettent de maintenir la température des tissus dans le domaine de température de volatilisation des tissus, soit entre 100°C et 120°C environ.

De cette manière, on raccourcit de manière radicale le cycle total de traitement de chaque point des tissus. La durée totale du cycle de traitement par points est ainsi avantageusement inférieure 1,5 s et, en y ajoutant la période de repos PR, d'être inférieure à 2,2 s, ce qui permet de réaliser le cycle des deux

groupes d'impulsions et le temps de repos dans un cycle respiratoire ce qui permet d'exécuter un traitement rapide d'une tumeur d'une superficie relativement grande, ce qui n'était pas possible avec les dispositifs de l'art antérieur.

05 De la même manière, on peut réaliser le traitement thermique des tissus du colon.

REVENDEICATIONS

05 1. Dispositif de traitement thermique de tissus comprenant un laser pourvu de moyens permettant d'émettre un rayonnement laser par impulsions selon un nombre suffisant d'impulsions pour délivrer une énergie totale résultant en ledit traitement thermique des tissus, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de réglage du nombre et de la durée des impulsions, lesdits moyens permettant d'émettre au moins deux groupes de séquence d'impulsions, un premier groupe de séquence d'impulsions délivrant environ 70 à 80 % de l'énergie totale et un deuxième groupe de séquence d'impulsions délivrant de 30 à 20 % de l'énergie totale.

15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'énergie par impulsions du premier groupe est comprise entre environ 10 et 100 J.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'énergie par impulsions du deuxième groupe est comprise entre environ 2 et 40 J.

20 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier groupe comprend une ou plusieurs impulsions de durée inférieure ou égale à 200 ms, de préférence environ 100 ms.

25 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la puissance par impulsions du premier groupe est supérieure à 100 W, et encore de préférence est comprise entre 100 W et 1 000 W et encore mieux entre 100 et 500 W.

30 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la durée de chaque impulsion du deuxième groupe est inférieure à la durée de n'importe quelle impulsion du premier groupe.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la durée d'impulsion d'une ou plusieurs impulsions du deuxième groupe est comprise entre 5 et 50 ms.

35 8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la durée entre impulsions du deuxième groupe est comprise entre 2 et 20 fois la durée de l'impulsion précédente.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, après les deux groupes de séquence d'impulsions précités, on prévoit une phase de repos qui de préférence présente une durée minimale d'environ 300 ms.

05 10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les deux groupes de séquence précités d'impulsions sont mis en oeuvre par point de traitement, et une phase de repos est prévue pour permettre le déplacement du rayonnement laser d'un point à un autre.

10 11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le rayonnement laser est transmis par au moins une fibre optique, ce qui facilite au praticien le déplacement du rayonnement laser d'un point de traitement donné au point de traitement suivant.

15 12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le laser est un laser émettant un rayonnement de type continu surexcité par augmentation temporaire du courant dans la lampe d'excitation du cristal.

20 13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la durée totale du traitement des premier et deuxième groupes précités est inférieure à environ 1,5 s.

25 14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'émission d'une information sonore ou lumineuse pendant toute la durée d'émission des impulsions des premier et deuxième groupes précités et aucune information sonore ou lumineuse pendant la phase de repos.

30 15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'énergie totale délivrée par le premier groupe de séquence d'impulsions est suffisant pour chauffer le tissu traité dans le domaine de température de coagulation et l'énergie de chaque impulsion du deuxième groupe assure le maintien de la température des tissus dans le domaine de température de coagulation.

35 16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que l'énergie totale délivrée par le premier

groupe de séquence d'impulsions est suffisante pour chauffer le tissu traité dans le domaine de température de volatilisation des tissus et l'énergie de chaque impulsion du deuxième groupe maintient la température des tissus dans le domaine de température de volatilisation.

05

17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande automatique de l'exécution des diverses séquences qui sont programmées à l'avance.

10

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comprend une mémoire contenant un certain nombre de séquences prédéfinies, le dispositif comprend également de préférence des moyens permettant de réaliser un temps de montée de 100 W/s.

15

19. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que le laser émet un rayonnement à environ 1 060 nm ou 1 320 nm, en particulier grâce à l'emploi d'un cristal néodymium Nd-YAG ou Er-YAG ou holmium-YAG.

20

20. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de détection du rythme respiratoire du patient traité et de synchronisation des groupes de séquence d'impulsions précitées en fonction de ce rythme respiratoire.

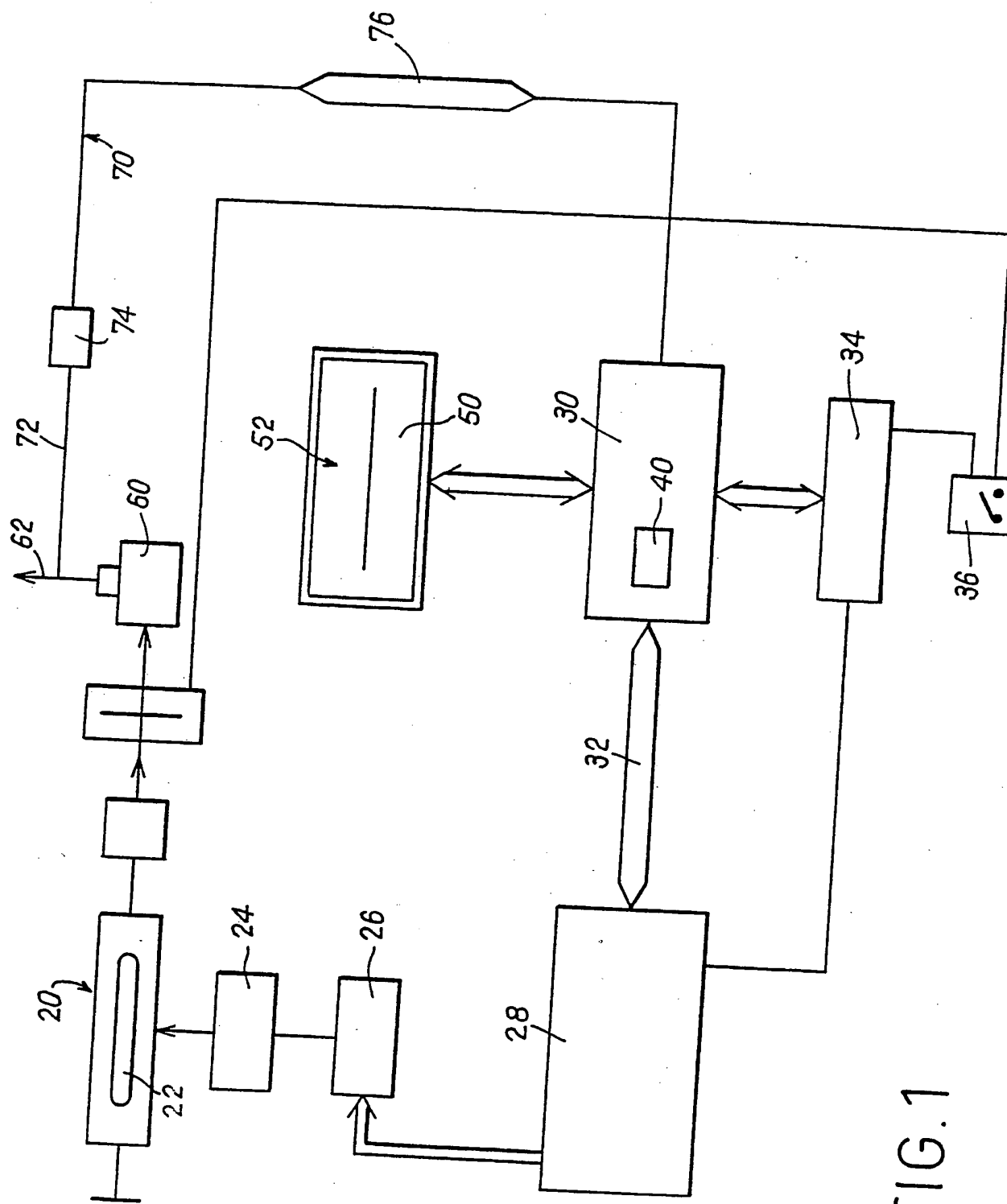


FIG. 1

2 / 3

FIG. 2

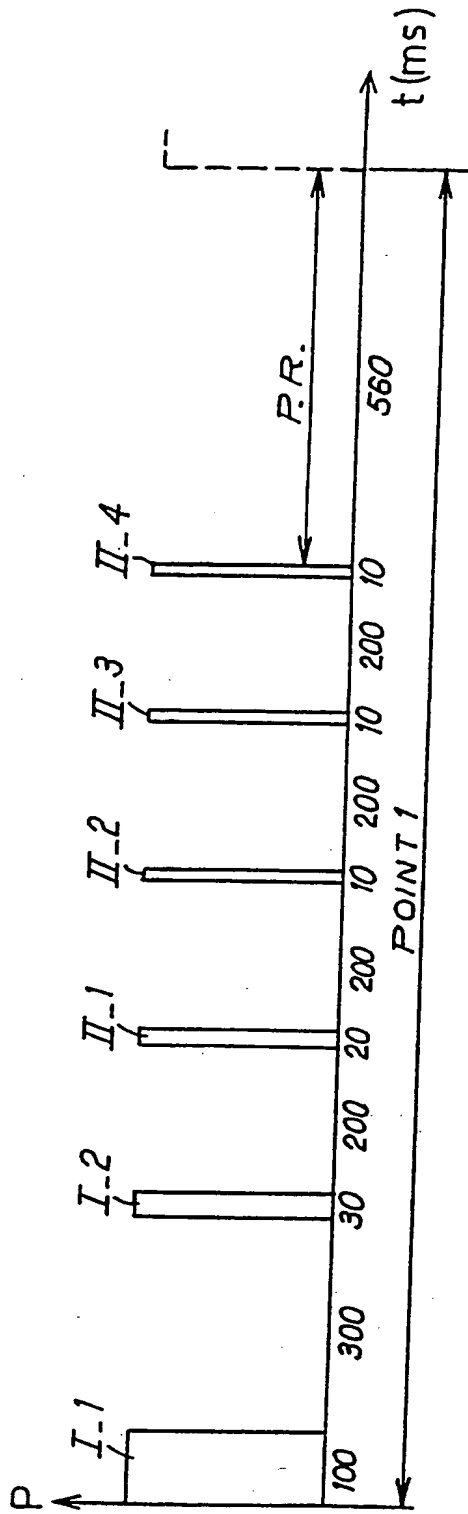
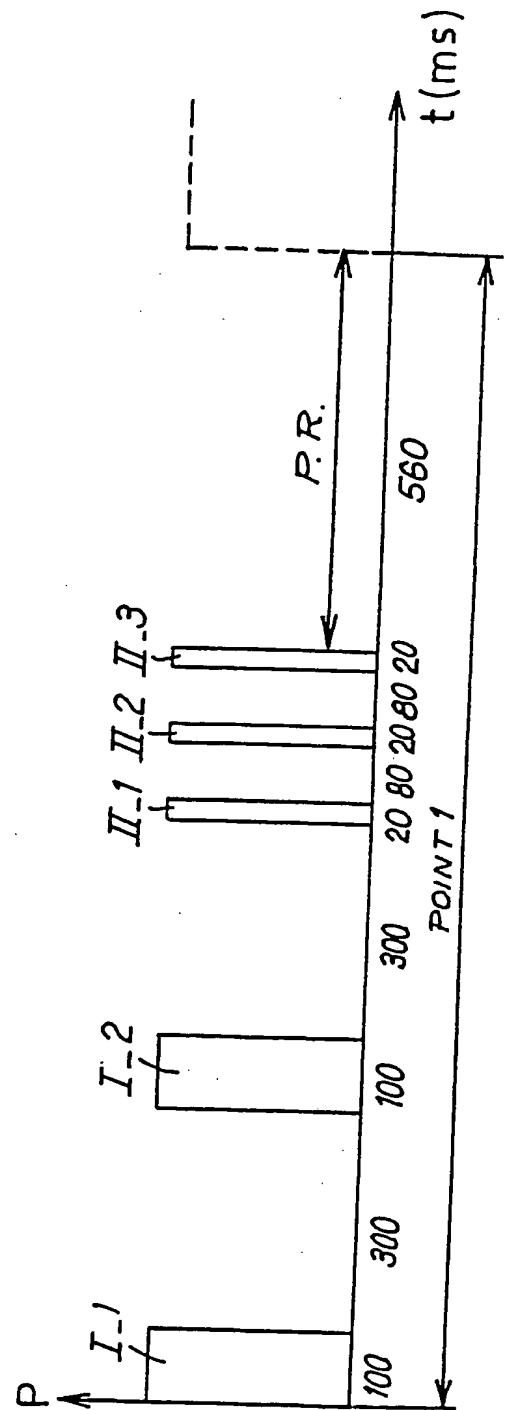


FIG. 4



3/3

FIG.3

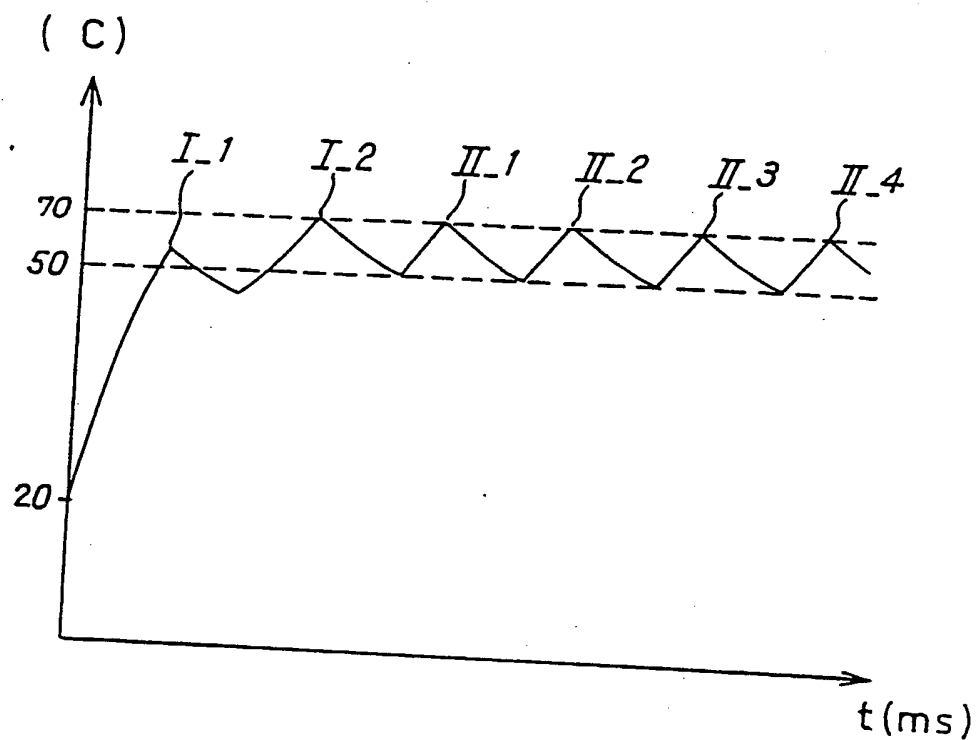
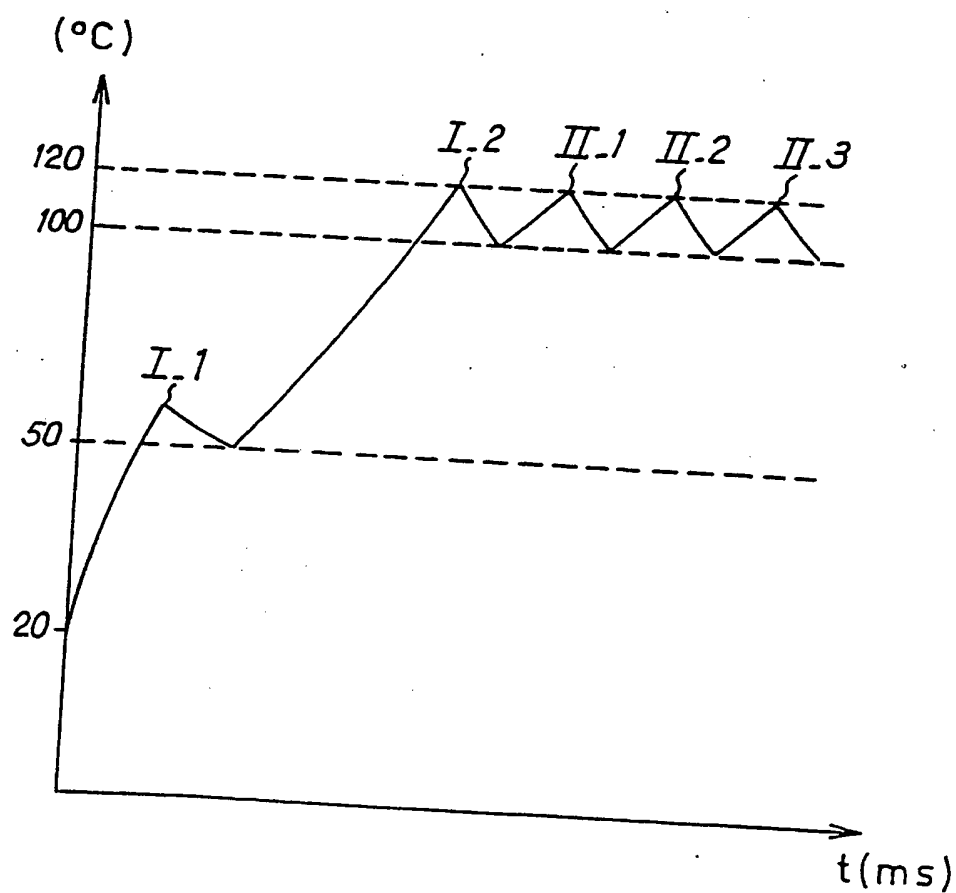


FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 92/00345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. 5 A61B17/22; A61B17/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. 5 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US,A,4 572 189 (SMITH ET AL) 25 February 1986 see column 7, line 36 - line 38; figure 2A	1-20
Y	EP,A,0 065 223 (TAKENAKA ET AL) 24 November 1982 see claims 1-3	1-20
A	US,A,4 887 600 (WATSON ET AL) 19 December 1989 see column 2, line 20 - line 25	1,10,11
A	DE,A,2 829 516 (MBB) 17 January 1980 see page 7, line 21 - line 26	14,17
A	EP,A,0 324 948 (DORNIER) 26 July 1989 see column 4, line 20 - line 22	20
A	DE,A,3 024 169 (GABEL ET AL) 28 January 1982	
A	EP,A,0 142 671 (BLOCK) 29 May 1985	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 August 1992 (07.08.1992)

Date of mailing of the international search report

21 August 1992 (21.08.1992)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9200345
SA 59325

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 07/08/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4572189	25-02-86	None	
EP-A-0065223	24-11-82	JP-A- 57183088	11-11-82
		AU-B- 546114	15-08-85
		AU-A- 8351582	11-11-82
		CA-A- 1206562	24-06-86
US-A-4887600	19-12-89	US-A- 5071422	10-12-91
DE-A-2829516	17-01-80	JP-C- 1454056	10-08-88
		JP-A- 55010600	25-01-80
		JP-B- 63001054	11-01-88
EP-A-0324948	26-07-89	JP-A- 1308542	13-12-89
DE-A-3024169	28-01-82	US-A- 4741612	03-05-88
EP-A-0142671	29-05-85	US-A- 4608978	02-09-86
		CA-A- 1261404	26-09-89
		JP-A- 60092701	24-05-85
		JP-B- 63029527	14-06-88

EPO FORM P0079

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

CIB 5 A61B17/22; A61B17/36

II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée⁸

Système de classification	Symboles de classification
CIB 5	A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté⁹

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS¹⁰


Catégorie ^o	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
Y	US,A,4 572 189 (SMITH ET AL) 25 Février 1986 voir colonne 7, ligne 36 - ligne 38; figure 2A ---	1-20
Y	EP,A,0 065 223 (TAKENAKA ET AL) 24 Novembre 1982 voir revendications 1-3 ---	1-20
A	US,A,4 887 600 (WATSON ET AL) 19 Décembre 1989 voir colonne 2, ligne 20 - ligne 25 ---	1, 10, 11
A	DE,A,2 829 516 (MBB) 17 Janvier 1980 voir page 7, ligne 21 - ligne 26 ---	14, 17
A	EP,A,0 324 948 (DORNIER) 26 Juillet 1989 voir colonne 4, ligne 20 - ligne 22 ---	20
A	DE,A,3 024 169 (GABEL ET AL) 28 Janvier 1982 ---	
A	EP,A,0 142 671 (BLOCK) 29 Mai 1985 ---	

^o Catégories spéciales de documents cités:¹¹

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
07 AOUT 1992	21. 08. 92
Administration chargée de la recherche internationale OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	Signature du fonctionnaire autorisé GLAS J. 

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.

FR 9200345
SA 59325

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 07/08/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4572189	25-02-86	Aucun	
EP-A-0065223	24-11-82	JP-A- 57183088	11-11-82
		AU-B- 546114	15-08-85
		AU-A- 8351582	11-11-82
		CA-A- 1206562	24-06-86
US-A-4887600	19-12-89	US-A- 5071422	10-12-91
DE-A-2829516	17-01-80	JP-C- 1454056	10-08-88
		JP-A- 55010600	25-01-80
		JP-B- 63001054	11-01-88
EP-A-0324948	26-07-89	JP-A- 1308542	13-12-89
DE-A-3024169	28-01-82	US-A- 4741612	03-05-88
EP-A-0142671	29-05-85	US-A- 4608978	02-09-86
		CA-A- 1261404	26-09-89
		JP-A- 60092701	24-05-85
		JP-B- 63029527	14-06-88

EPO FORM P0472

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82